

PAT-NO: JP410011721A
DOCUMENT- JP 10011721 A
IDENTIFIER:
TITLE: MULTILAYERED GIANT MAGNETO-RESISTIVE THIN FILM
CONVERTER
PUBN-DATE: January 16, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------|---------|
| LEDERMAN, MARCOS M | |
| KROES, DEREK JAN | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------------|---------|
| READ RITE CORPN/A | |

APPL-NO: JP09044581
APPL-DATE: February 12, 1997

INT-CL (IPC): G11B005/39

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to optimize the number of layers of a GMR laminate structure and the length and width of this laminate and to simplify the production stages by arranging the GMR laminate structure apart from a conversion gap.

SOLUTION: This converter has a pair of magnetic flux guide yoke members 14, 15 demarcating the magnetic conversion gap G. The giant magneto-resistive(GMR) laminate structure 11 is formed of the laminate of many layers and is arranged apart from the conversion gap G between the isolated parts 14a and 14b of the one magnetic flux guide member 14 and is electrically coupled to the opposite surfaces of the isolated parts. When sense currents are supplied through the isolated parts of the magnetic flux yoke member 14 and the GMR laminate structure 11, the operation of the in-plane current (CIP) of the GMR converter is embodied. The GMR laminate structure 11 is magnetically biased by a permanent magnet means 21 with respect to the magnetic fields induced by this operation, thereby, Barkhausen noise is decreased and the sensitivity (working point) of the GMR laminate structure 11 is optimized.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-11721

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int. Cl.⁶

G 1 1 B 5/39

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 5/39

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-44581

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月12日

(31) 優先権主張番号 08/600, 238

(32) 優先日 1996年2月12日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 592060422

リード・ライト コーポレーション

READ-RITE CORPORATI
ON

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

95035 ミルピタス ロスコージェスト
リート 345

(72) 発明者 マルコス・エム・レダーマン

アメリカ合衆国・カリフォルニア州・

94107, サン・フランシスコ, サード・ス
トリート・300, アパートメント・321

(74) 代理人 弁理士 梅田 明彦

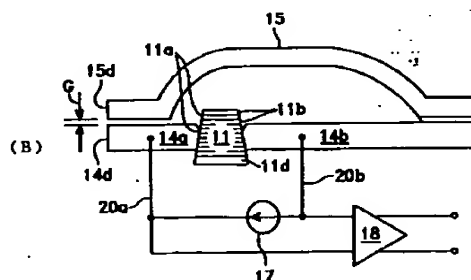
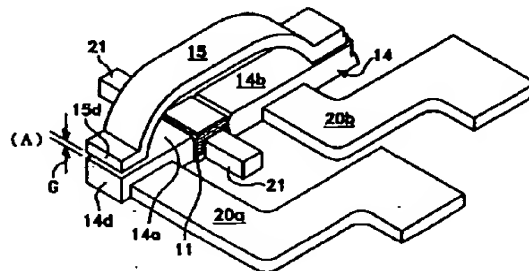
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器

(57) 【要約】

【構成】 磁気変換ギャップGを画定する1対の磁束ガイドヨーク部材14、15を用いた巨大磁気抵抗型(GMR)変換器。多数の層の積層体で形成されたGMR構造11が、一方の磁束ガイドヨーク部材の離隔された部分14a、14b間に、変換ギャップから離して配置され、かつこれら離隔部分の対向面と電気的に結合されている。一方の磁束ガイドヨーク部材の離隔された部分及びGMR構造を通してセンス電流を供給すると、変換器の平面内電流(CIP)モードの動作が実現される。磁気バイアスは、磁石21により又は電流を伝導するバイアス導電体によりGMR構造に供給される。

【効果】 GMR積層体構造を変換ギャップから離隔して増加したスペースを利用して、該GMR積層体構造の層の数、その長さ及び幅を最適化できる。製造工程を簡単化できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体と共働する多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器であって、

第1の磁束ガイド部材と該第1磁束ガイド部材から離隔された第2磁束ガイド部材とを有し、前記第1及び第2磁束ガイド部材の端部が、互いに離隔されて、磁気記録媒体に近接して設けられる変換ギャップを形成し、かつ一方の前記磁束ガイド部材が2個の分割部分を有する磁気ヨークと、

前記磁気記録媒体により前記磁気ヨーク内に誘導される磁束の通路内に位置するように、前記一方の磁束ガイド部材の前記2個の分割部分間に配置され、かつ前記変換ギャップから離隔された多層巨大磁気抵抗構造とを備え、

前記巨大磁気抵抗構造が、前記各分割部分が前記多層磁気抵抗構造の電気リードとして動作するように、前記一方の磁束ガイド部材の前記2個の分割部分と電気的に接続され、それにより前記多層巨大磁気抵抗構造及び前記磁束ガイド部材の前記分割部分の中を通過する電流が、前記多層巨大磁気抵抗構造の多数の層の平面内を流れるようになっており、

前記多層巨大磁気抵抗構造が、強磁性材料の層と、銅、銀及び金からなる群から選択した1つの金属からなる層との複数の対からなり、

前記各強磁性材料層が前記選択金属のいずれかの前記層に近接して配置され、かつ前記巨大磁気抵抗構造に磁気バイアスを与えるために、前記多層巨大磁気抵抗構造に磁気的に近接して配置された磁気バイアス手段を更に備えることを特徴とする多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項2】 前記磁気バイアス手段が、前記巨大磁気抵抗構造の両側に配置された永久磁石手段からなることを特徴とする請求項1記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項3】 前記磁気バイアス手段が、前記多層巨大磁気抵抗構造に磁気的に近接させて、かつバイアス電流を搬送する前記第1及び第2磁束ガイド部材間に配置された導電体からなることを特徴とする請求項1記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項4】 前記磁気バイアス手段が、前記磁気抵抗構造の上側に配置された永久磁石手段からなり、それにより前記永久磁石手段の磁化方向が、前記多層磁気抵抗構造の前記層と平行な平面内の向きで、かつ前記第1及び第2磁束ガイド部材に平行又は垂直な向きをなすことを特徴とする請求項1記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項5】 バッファ材料の層を更に備え、前記磁気抵抗構造が前記バッファ材料層の上に配置され、それにより前記磁気抵抗構造の磁気抵抗が効果的に増大するようにしたことを特徴とする請求項1記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項6】 前記磁気バイアス手段が、前記多層磁気抵抗構造の両側に配置された永久磁石からなることを特徴とする請求項5記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項7】 前記磁気バイアス手段が、前記多層巨大磁気抵抗構造に磁気的に近接させて、かつバイアス電流を搬送する前記第1及び第2磁束ガイド部材間に配置された導電体からなることを特徴とする請求項5記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【請求項8】 前記磁気バイアス手段が、前記多層磁気抵抗構造の上側に配置された永久磁石手段からなり、それにより前記永久磁石手段の磁化方向が、前記多層磁気抵抗構造の前記層と平行な平面内の向きで、かつ前記第1及び第2磁束ガイド部材に平行又は垂直な向きをなすことを特徴とする請求項5記載の多層巨大磁気抵抗型薄膜変換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁束のガイドとして働く磁気ヨーク部材と、磁気的に記録された情報を読み取るための巨大磁気抵抗型センサとを組み込んだ薄膜磁気変換器に関する。

【0002】

【従来の技術】本願発明に関連する先行技術として、本願と同じ出願人に譲渡された1996年2月12日付け米国特許出願番号第08/600,238号明細書には、磁束ガイドヨーク構造を備えた巨大磁気抵抗(GMR)を用いて、平面に対して垂直な電流(current-perpendicular-to-the-plane)(CPP)モードで動作する薄膜変換器が開示されている。

【0003】従来より巨大磁気抵抗(GMR)を利用したセンサを用いた磁気変換器の使用が知られている。グルンバーク(Grunberg)の米国特許第4,949,039号公報には、銅、銀、又は金のような非磁性金属、若しくは反強磁性材料の層により互いに分離して積層された多数の強磁性層を用いた薄膜変換器が開示されている。従って、交互に配置された強磁性層は逆向きに磁化される。前記非磁性/反強磁性材料は、層の界面でスピン依存(spin-dependent)電子の散乱を生じさせる材料からなる。このようなアセンブリにおいて変換器が感知した磁束に応答した、巨大磁気抵抗と称する磁気抵抗の変化は、逆平行磁化層やこのような非磁性/反強磁性中間層を用いない構造に見られる場合よりも非常に大きい。

【0004】リグロック(Ruigrok)他の米国特許第5,270,895号公報には、変換器の読取り部分と書き込み部分との間で共有されるヨーク型の磁束ガイドを用いて、読取り及び書き込み機能の動作を改善するようにした薄膜磁気変換器が記載されている。この特許公報に記載される構造では、磁気抵抗(MR)要素がヨーク部

材の外側に配置される。

【0005】ベイビッチ (Baibich) 他による論文「Giant Magnetoresistance of (001) Fe/(001) Cr Magnetic Superlattices」、Physical Review Letters, Volume 61, Number 21, 1998年発行、第2472頁には、Cr層の厚さにおける変化のFe/Cr磁気格子の磁気抵抗への影響が記載されている。巨大磁気抵抗は、Fe層とCr層間の界面におけるスピン依存の散乱に帰するものである。

【0006】フォルカーツ (Folkerts) 他による論文「Performance Of Yoke Type GMR Heads」、IEEE Transaction on Magnetics, 1995年11月発行には、感知素子がヨーク型磁束ガイドの分離された2つの部品の上に配置されたスピナルバルブ変換器が記載されている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、薄膜多層GMR変換器アセンブリは、磁束をGMR構造に結合する上側及び下側磁束ガイドヨーク部材からなる。一方の前記磁束ガイドヨーク部材は、前記GMR構造を収容する空隙を有する。前記GMR構造は、前記変換器を支持する空気ベアリングスライダ (図示せず) の空気ベアリング面 (ABS) から離隔され、それにより増加したスペースを利用して、前記GMR積層体構造の層の数及び該積層体の長さ及び幅を最適化できるようになっている。このような構成により、製造プロセスの複雑さが大幅に減少する。

【0008】本発明のある実施例では、導体リードにより磁束ガイドヨーク部材を介してセンス電流が多層GMR構造に供給されて、平面内電流 (current-in-the-plane) (CIP) モードを生じさせる。磁気バイアスは、前記GMR構造の各端部に近接配置された永久磁石を用いて多層GMR構造に印加される。別の実施例では、磁気バイアスが、前記GMR構造に近接配置された電流伝導用導体により与えられる。更に別の実施例では、バイアス磁界が、前記GMR構造の上に配置された永久磁石構造により生成される。

【0009】

【発明の実施の形態】図1Aに関して、薄膜磁気変換器は、それぞれに変換ギャップGを画定するポール先端部分を有する下側磁束ガイドヨーク部材14と上側磁束ガイドヨーク部材15とで形成された磁気ヨークを備える。多層GMR構造11は、下側磁束ガイド部材14の2個の分割された部分14a、14b間にかつそれらと磁氣的及び電氣的に接触させて配置される。当業者に良く知られるように、かつ図1Bに示されるように、多層GMR構造11は、強磁性層11bと非磁性金属/反強磁性層11cとを交互に配した積層体からなる。また、GMR構造11は、Fe又はRuのような材料又は他の適当な材料からなる下側シード (seed) 層又はバッファ層11dを設けて、該GMR構造の磁気抵抗を最大にす

ることができる。

【0010】図1Aに関して、センス電流が1対の導電リード部材20a、bを介してGMR構造11に供給される。電流は、導電リード部材20aから下側磁束ガイドヨーク部分14aを通してGMR構造11に流れ、更に下側磁束ガイドヨーク部分14bを通して導電リード部材20bに流れ、その結果装置の動作がCIPモードになる。図1Bに示すように、前記センス電流は、電源17から供給することができる。GMR構造11の両端における電圧降下の変化は、増幅器18において検出され、かつ前記変換器が感知した磁束の表示として適当な利用手段 (図示せず) に供給される。

【0011】誘導された磁場に対して垂直に磁場を作用させる永久磁石手段21により、多層GMR構造11に磁気バイアスが与えられて、バルクハウゼンノイズを低減させ、かつ該GMR構造の感度 (動作点) を最適化する。上側磁束ガイドヨーク部材15は、GMR構造11の上を延長して、前記誘導磁場をGMR構造11に磁気結合させている。下側及び上側磁束ガイドヨーク部材14、15の各面14d、15dは、互いに読取り変換ギャップを表す距離Gだけ僅かに離隔されている。動作時には、読取りギャップGが、変換器により感知される情報信号を変換するために磁気媒体 (図示せず) のような記録媒体に近接し又は断続的に接触するように配置される。

【0012】図1Aの構造により、GMR構造11がヨーク部材14、15の端部により前記ABSから離隔され、かつ前記GMR構造の層の数及び寸法を、その長さ及び幅を含めて最適化し得るGMR変換器アセンブリが提供される。図1Aの構造の変形例として、GMR構造11は、図1Aに示される下側ヨーク部材14の部分間ではなく、上側ヨーク部材15の部分間に配置することができる。

【0013】図2A及び図2Bは、GMR構造への磁気バイアスが導電手段により与えられるようにした本発明の別の実施例を示している。図2Aにおいて、参照符号30は導電体を示しており、これによりバイアス電流が伝導されて、バイアス磁場をGMR積層構造11上に、ヨーク部材14、15を通る磁場により生成される磁場と平行な向きに生成する。図2Bは、バイアス導電体30をGMR構造11の上方にかつ磁氣的に近接配置して、導電リード部材20a、20b及び磁束ガイドヨーク部分14a、14bを流れるセンス電流を供給する電源17を示している。

【0014】図3A及び図3Bは、永久磁石35の形態をなす永久磁石バイアス手段を用いた本発明の更に別の実施例を示している。永久磁石35は、当業者に周知のようにバイアス磁界を発生させる。

【図面の簡単な説明】

【図1】A図は本発明の実施例を示す概略斜視図、B図

5

はA図の実施例の磁気及び電気要素を概略的に示す平面図である。

【図2】A図は、バイアス電流を伝導する導電体により磁気バイアスが与えられる本発明の別の実施例を示す斜視図、B図は、A図の実施例の磁気及び電気要素を示す概略図である。

【図3】A図は、永久磁石を用いた本発明の更に別の実施例を示す斜視図、B図はA図の実施例の磁気及び電気要素を示す概略図である。

【符号の説明】

- 11 GMR積層体構造
- 11b 強磁性層
- 11c 非磁性／反強磁性金属層

11d バッファ層

14 下側磁束ガイドヨーク部材

14a、14b 下側磁束ガイドヨーク部分

14d 面

15 上側磁束ガイドヨーク部材

15d 面

17 電源

18 増幅器

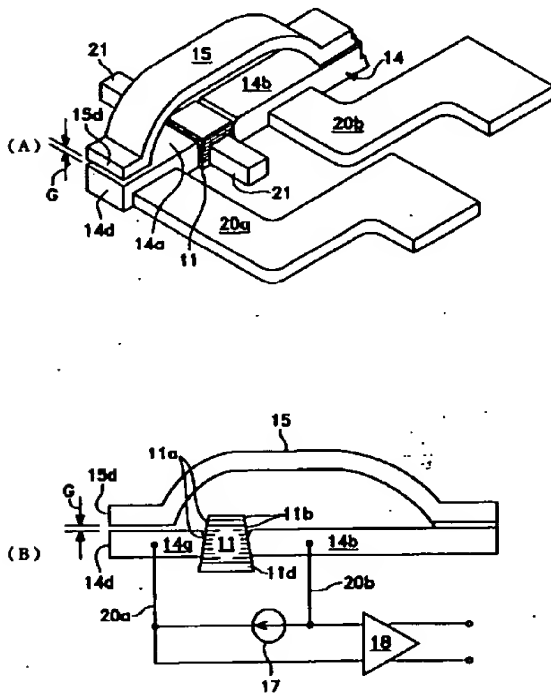
20a、20b 導体リード部材

10 21 永久磁石手段

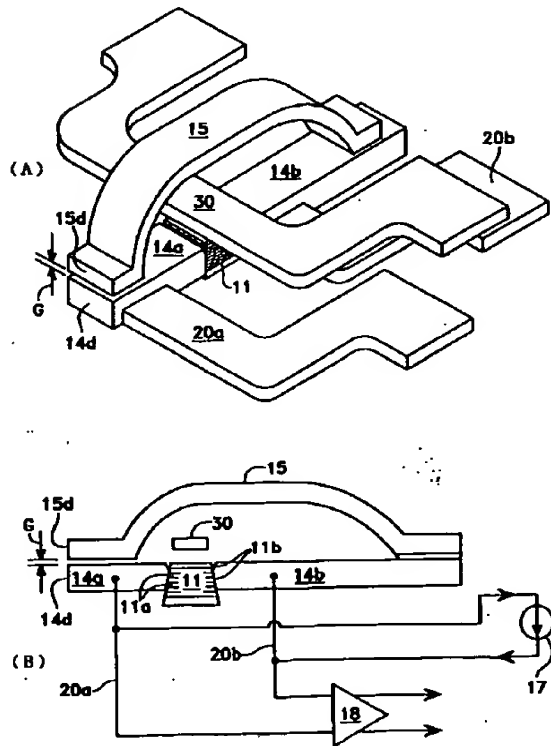
30 バイアス導電体

35 永久磁石

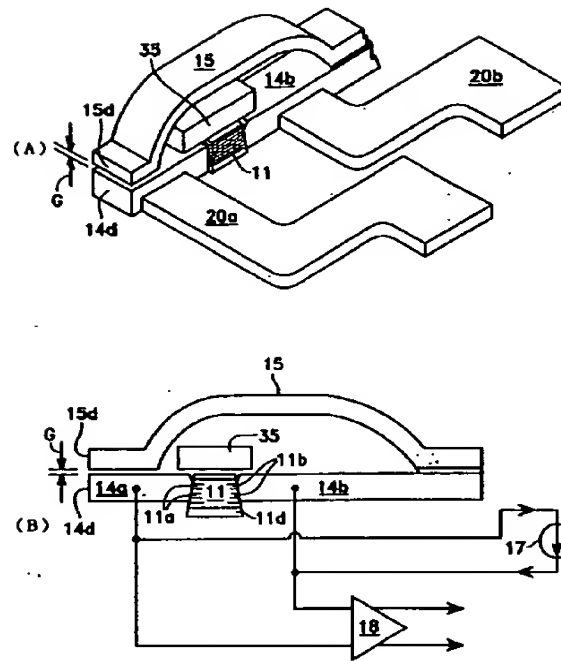
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 デレク・ジャン・クローズ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア州・
 94539, フリーモント, キノールト・ウェ
 イ・185